

## HF 溶液中でのエッチング時の基板電荷量変化測定によるSiO<sub>2</sub>膜中電荷分布評価 Evaluation of Charge Distribution in SiO<sub>2</sub> Film by Substrate Charge Measurement During Etching in HF Solution

筑波大学数理物質科学研究科 <sup>○</sup>(M2)緒方 将志, (B)宍倉 孝, 蓮沼 隆  
Univ. of Tsukuba, <sup>○</sup>Masashi Ogata, Takashi Shishikura, and Ryu Hasunuma

E-mail: s2020254@s.tsukuba.ac.jp

### 研究背景

Si-MOSFET のゲート酸化膜である SiO<sub>2</sub> 膜中に存在する電荷は、ゲート電極や酸化膜-半導体界面に逆符号の電荷を誘起し、閾値電圧を変動させる。また、その変動幅は Si 酸化膜中電荷の位置にも依存する。そのため、膜中の電荷分布を定量的に評価することは、半導体デバイスの劣化現象の解明に一躍を担うと考えられる。

そこで本研究では、膜中の電荷分布を定量的に評価することを目的とした。

### 実験方法と結果

一般的に、酸化膜中電荷は MOS キャパシタのフラットバンド電圧で評価される。ただしフラットバンド電圧は、電荷の量と界面からの距離の双方に依存するため、膜中の電荷分布を求めるためには、様々な酸化膜厚におけるフラットバンド電圧を調べる必要がある。

我々はこれまで、HF を含む HCl 溶液を MOS キャパシタのゲート電極と置き換え、C-V 測定を繰り返し行うことで、膜厚とフラットバンド電圧の関係を調べてきたが、薄膜においては電解液中での電圧印加による電気分解が起こり、MOS キャパシタ電極表面に気泡が発生することが問題であった。

そこで我々は、HF 溶液中でのエッチング中に変化する基板電荷量を常にモニターすることから、膜中に捕獲された電荷の分布を定量的に評価する手法を考案した。

酸化膜のエッチングによって膜中の電荷が溶液中へ放出され、基板電荷量に変化する。またこのときの Open-Circuit Voltage ( $V_{OC}$ ) を常に測ることによってフラットバンド電圧変化を算出することが出来る。

ただし、あらかじめ溶液中にて、MOS キャパシタのゲート電圧と基板電荷量の関係を取得する必要がある。我々は QSCV 法によってこれを得た[Fig.1]。この際、酸化膜のリークによる電荷量測定への影響を極力抑えるため、電圧の印加方法等に工夫を加えた。

本研究ではエッチング溶液として HCl:H<sub>2</sub>O=1:19 の電解質溶液に HF を少量混ぜたものを使用し、試料が溶液と触れる面積は、酸化膜上に付着させた Si ゴムシートに作製した円形の穴の面積で決定される。また、基板電荷量のモニターには積分回路を用いた [Fig.2]。発表当日は本手法の詳細を述べる。

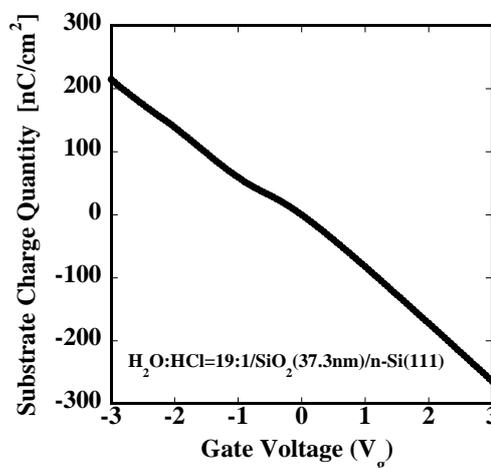


Fig.1 Relationship between Gate Voltage and Substrate Charge

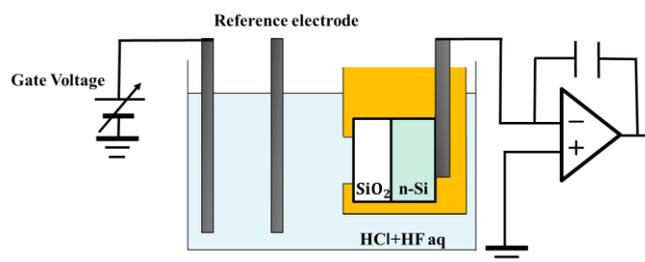


Fig.2 Substrate charge measurement system